

## LA FONTAINE DE COLLADON

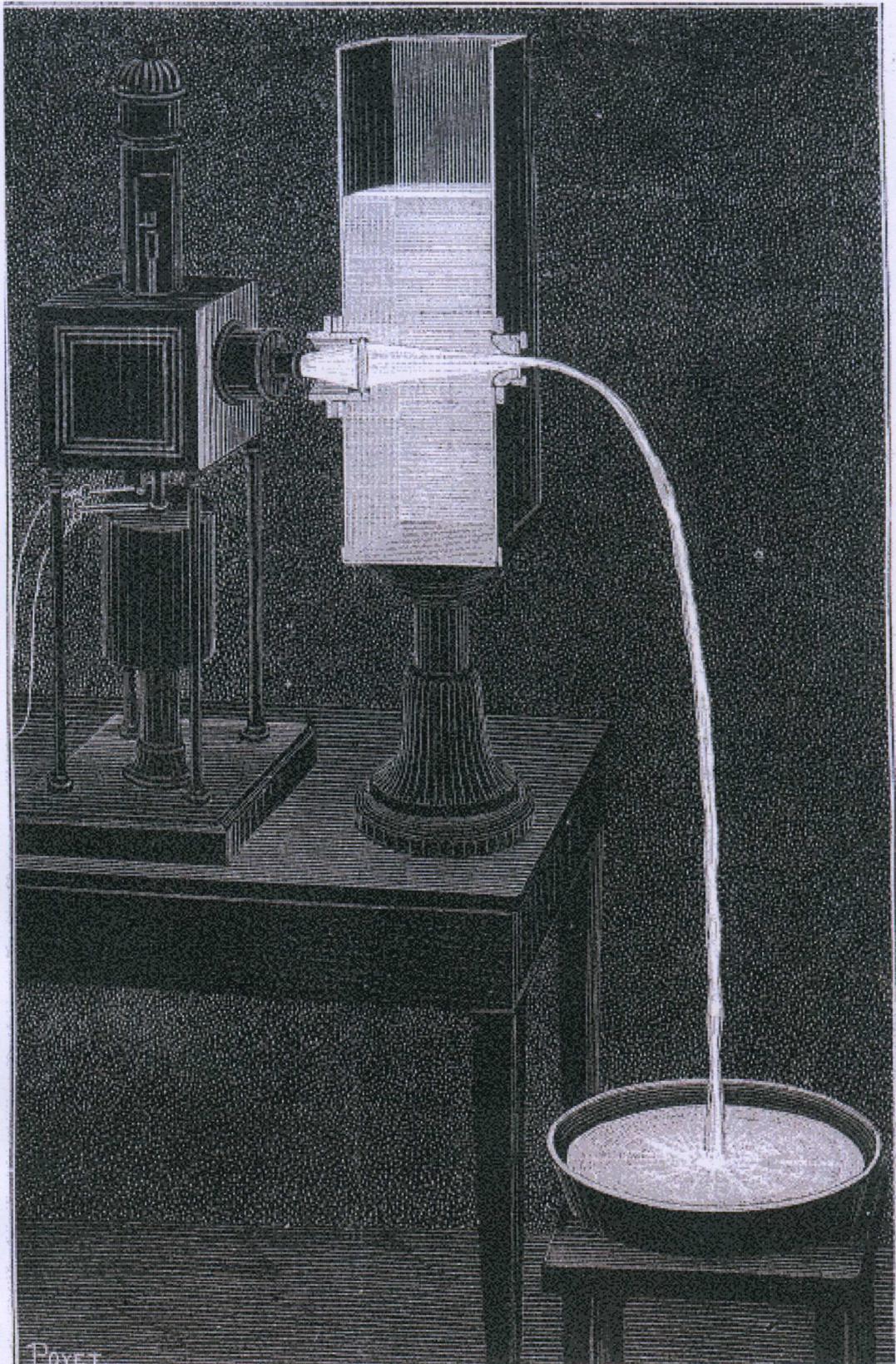
Les pages qui suivent sont extraites de la revue "La Nature"  
( revue des sciences et de leurs applications aux arts  
et à l'industrie).

Cet article, publié en 1884, relate l'expérience de Daniel Colladon.

Fontaine lumineuse

## LA FONTAINE DE COLLADON

Fontaine lumineuse



Les premières expériences de "fontaine lumineuse" datent du milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle (Daniel Colladon à Genève, repris ensuite par John Tyndall en Irlande).

## LA FONTAINE COLLADON

RÉFLEXION D'UN RAYON DE LUMIÈRE À L'INTÉRIEUR  
D'UNE VEINE LIQUIDE PARABOLIQUE

Nous avons récemment publié la description de la remarquable cloche d'eau imaginée par le regretté M. Eugène Bourdon<sup>1</sup>. A

cette occasion nous avons parlé de l'appareil de M. Colladon pour faire circuler la lumière en ligne courbe à l'intérieur d'une veine liquide, appareil désigné dans les cabinets de physique sous le nom de fontaine Colladon.

Cet appareil qui a été expérimenté dans bien des pays et même dans des pièces de théâtre, notamment dans *Faust*, à l'Opéra, n'a jamais été représenté, et nous avons pensé que nos lecteurs accueilleraient avec intérêt des documents précis à ce sujet; nous en avons demandé la description à son auteur. M. D. Colladon a bien voulu nous communiquer le dessin de son expérience, avec une description faite d'après une note qu'il a autrefois présentée à l'Académie des sciences. Nous reproduisons ci-dessous ces curieux documents. G. T.

J'ai souvent cherché dans mes cours à rendre vi-

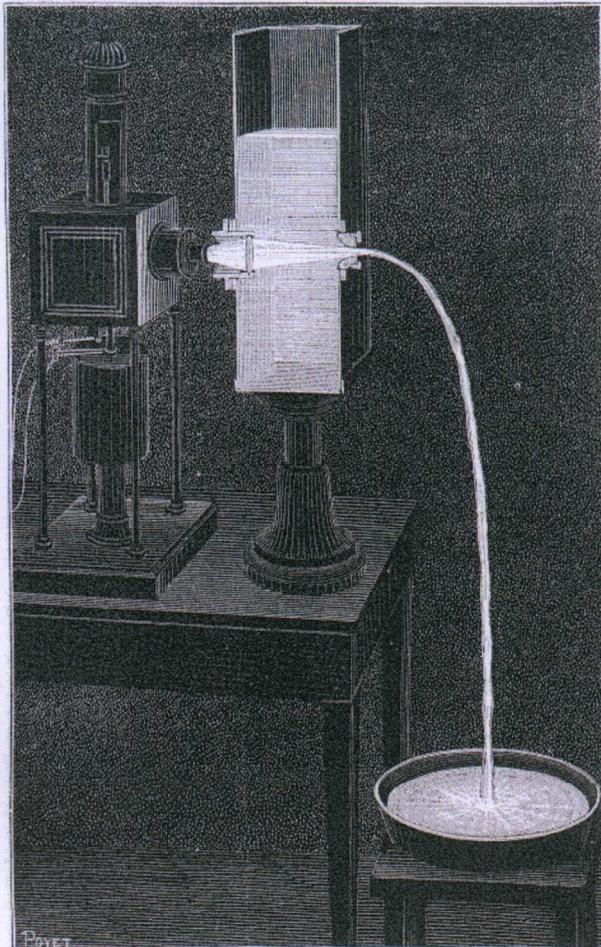
sibles pour tous les élèves, réunis dans un amphithéâtre, les différentes formes que prend une veine fluide en sortant par des orifices variés.

C'est pour y parvenir que j'ai été conduit à éclairer intérieurement une veine placée dans un espace obscur. J'ai reconnu que cette disposition est très convenable pour le but que je m'étais proposé, et que de plus elle offre dans ses résultats une

des plus belles et des plus curieuses expériences que l'on puisse faire dans un cours d'optique.

L'appareil que j'emploie pour ces essais se compose d'un vase parallélépipédique de un mètre de hauteur; sur une des faces, un peu au-dessus du fond, est une ouverture où s'adaptent à vis différents diaphragmes pour varier la grosseur et la forme du jet. Cette veine

s'échappe du vase dans une direction horizontale: pour l'éclairer intérieurement on perce un trou dans la paroi opposée sur la même direction, on adapte à ce trou une lentille convexe et on ajoute en dehors du vase un tube court, horizontal, noirci à l'intérieur, destiné à empêcher les rayons obliques à l'axe du jet de pénétrer dans le vase. L'appareil est ensuite placé dans une chambre obscure; un des volets de cette chambre peut être percé d'un trou auquel on adapte le tube noirci, et l'on renvoie par un miroir un faisceau de lumière solaire parallèlement à l'axe du tube. On peut encore employer avec avantage une lampe oxyhydrique ou électrique projetant un faisceau de lumière horizontale



Expérience de la fontaine Colladon.

comme le représente la figure ci-dessus. Les rayons lumineux traversent la lentille et le liquide, et vont converger dans l'ouverture par laquelle s'échappe la veine; une fois entrés dans la veine, ils rencontrent sa surface sous un angle assez petit pour éprouver une réflexion intérieure totale; le même effet se produit à chaque nouveau point d'incidence, en sorte que la lumière circule dans ce jet transparent comme dans un canal, et en suit toutes les inflexions.

Si l'eau est parfaitement limpide et l'ouverture

<sup>1</sup> Voy. n° 584 du 9 août 1884, p. 159.

# LA FONTAINE DE COLLADON (3)

326

LA NATURE.

du diaphragme bien nette, la veine est à peine visible, quoiqu'une lumière très intense circule dans son intérieur. Mais partout où cette veine rencontre un corps solide qui l'interrompt, la lumière qu'elle contenait s'échappe, et les points de contact deviennent lumineux. Ainsi, en recevant le jet dans un bassin posé horizontalement, le fond de ce bassin se trouve illuminé par la lumière sortie du vase à travers la veine.

Si la veine tombe d'une grande hauteur, ou si son diamètre n'est que de quelques millimètres, elle se réduit en gouttes dans sa partie inférieure. C'est là seulement que le liquide s'éclaire, et chaque point de rupture de la veine lance une vive lumière. Si une veine continue tombe sur une surface capable d'un certain nombre de vibrations, le mouvement vibratoire peut se communiquer au jet liquide qui se brise jusqu'à une grande hauteur au-dessus de la plaque vibrante. Cette expérience de Savart, ainsi que plusieurs de celles qu'il a étudiées et décrites dans les *Annales de Chimie*, peuvent se répéter et être rendues facilement observables par ce nouveau procédé. On comprend d'ailleurs qu'il serait aussi facile d'éclairer un jet ayant une direction quelconque au moyen de réflecteurs, ou d'éclairer l'intérieur de la veine de toutes les couleurs du prisme, en interposant des verres colorés entre la lampe et le tube noirci placé en dehors de l'appareil; la seule précaution essentielle c'est de se servir d'eau à la température de la chambre où l'on opère, pour qu'il ne se dépose pas de rosée sur la surface extérieure de la lentille.

Dans les expériences qui ont pour but de rendre visible le jet près de l'orifice, pour étudier les contractions de la veine, il est indispensable de louchir l'eau, soit avec des solutions, soit en y mêlant des poussières; la lumière se disperse dès la sortie du jet, et la veine devient lumineuse à sa partie supérieure.

Un fait que l'on peut souvent observer avec cet appareil, c'est que de petits coups frappés contre le vase, près de l'orifice, avec un corps dur, brisent la veine dans le plan même de l'orifice, et y produisent de véritables fissures faciles à voir et très brillantes. Parfois ces fissures liquides ne se referment pas immédiatement, elles continuent de subsister un instant en s'écoulant dans la veine.

D. COLLADON,  
Correspondant de l'Académie des sciences.

LA

## TREMPE DE L'ACIER PAR COMPRESSION

PROCÉDÉ CLÉMANDOT

Nous allons résumer ci-après un intéressant Mémoire de M. Carnot à la *Société d'encouragement* sur la trempe de l'acier par le procédé Clémandot. La méthode consiste en principe à chauffer fortement l'acier de manière à le rendre ductile, puis à le soumettre pendant toute la durée de son refroidissement à une pression très énergique.

M. Clémandot a remarqué que cette opération transformait la structure du métal et lui donnait des propriétés analogues à celles de l'acier trempé.

C'est donc une *trempe par compression*.

Il y a quelques années, M. Whitworth, en Angleterre, avait déjà soumis à la compression l'acier fondu; mais il se proposait simplement d'éviter les soufflures ou bulles gazeuses tendant à se dégager pendant la solidification. La compression s'effectuait alors dans le moule même enduit de pisé réfractaire où la pièce venait d'être coulée et se refroidissait. En France, on renouvela des essais analogues, toujours sur l'acier encore en fusion.

M. Clémandot prend au contraire l'acier déjà fabriqué, martelé ou laminé; et après l'avoir non point fondu, mais chauffé seulement au rouge cerise, il le soumet à une pression hydraulique de 10, 20 et même 50 kilogrammes par millimètre carré. Le refroidissement de la masse s'opère sous cette pression et entre les plateaux mêmes de la presse, la matière a acquis des propriétés nouvelles, sans recourir à aucune opération supplémentaire.

Comparé à l'acier naturel, ou refroidi lentement et sans compression, le métal ainsi traité, en diffère par son grain beaucoup plus fin, par une dureté plus grande et par une résistance plus grande à la rupture. Cela est vrai du moins pour certaines qualités d'acier assez fortement carburées. Sans être identique à l'acier trempé dans l'eau froide, l'acier Clémandot s'en rapproche à certains égards.

Essayer cette nouvelle méthode de travail de l'acier, c'est l'affaire de l'industrie. Mais pour procéder à des essais de ce genre, il est bon d'y être guidé par quelques considérations théoriques.

Que peut-il donc se passer entre les molécules de l'acier lorsqu'on les soumet ainsi à la fois à une compression énergique et à un refroidissement rapide? Dans la compression, il doit y avoir transformation de travail mécanique en chaleur et surélévation de température. En même temps, les particules sont violemment rapprochées les unes des autres, et cela à une température assez élevée pour qu'elles puissent encore se souder. Quant au refroidissement, il est prompt, puisqu'il s'opère par le contact direct et intime des plateaux de la presse ou des flasques métalliques interposées entre la pièce d'acier et ces plateaux. On comprend que la pression rende les contacts aussi intimes que possible. Il y a donc là des résultats assez semblables à ceux d'un écrouissage et d'une trempe combinés: En effet, que sont au juste l'écrouissage et la trempe?

Lorsqu'on laisse lentement refroidir l'acier ramolli par son réchauffage au rouge, ses molécules tendent à subir une sorte de cristallisation; et souvent une portion du carbone se sépare à l'état de paillettes de graphite que l'on peut isoler à l'état de résidu noir en traitant le métal par l'acide chlorhydrique concentré. — Mais, si au lieu d'être abandonné à lui-même pendant son refroidissement, le métal est martelé, laminé, ou étiré, la cristallisation est plus